Aus der Universitäts-Kinderklinik zu Breslau
Direktor: Professor Dr. Stolte

Die

Therapie des Pylorospasmus

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung

der Doktorwürde in der Medizin und Chirurgie

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Emilie Schröder

Breslau 1929
Druck Anton Schreiber, Breslau

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.
Berichterstatter: Professor Dr. Stolte

.....

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Behandlungsmethoden von 1896 bis 1928.

Die literarische Geschichte des Pylorospasmus reicht bis ins 18. Jahrhundert zurück. Der erste Fall findet sich im Lehrbuch George Armstrong, London 1777, doch gilt als eigentlicher Entdecker dieses interessanten Krankheitsbildes Hirschsprung. Er war es, welcher auf dem pädiatrischen Kongreß zu Wiesbaden im Jahre 1887 zum ersten Male die allgemeine Aufmerksamkeit der Kinderärzte auf dieses Leiden lenkte. Er publizierte zwei Fälle, welche schon recht charakteristische Züge des heute allgemein bekannten Krankheitsbildes trugen. Seit jener Zeit ist dieses Leiden zum Gegenstand zahlreicher Studien gemacht worden. Fast in jeder pädiatrischen Fachzeitschrift und auf jedem pädiatrischen Kongreß bildet der Pylorospasmus bezw. die Pylorostenose den Gegenstand lebhafter Diskussion; denn trotz allseitigen Studiums besteht bis heute keine Einigkeit unter den Autoren bezüglich der Pathogenese. Man ist auf das Gebiet der Hypothese angewiesen. Da aber eine erfolgreiche Therapie von einer genauen Kenntnis der Ursache abhängig ist, kann auch von einer einheitlichen Behandlungsmethode keine Rede sein. Nach Ibrahim ist man im wesentlichen auf die Empirie angewiesen. Die gegenteiligen Resultate bei der Anwendung der verschiedenen Verfahren lassen sogar schließen, daß die Aetiologie vielleicht keine einheitliche ist. Im folgenden sollen nun zunächst die Behandlungsmethoden vom Jahre 1896 bis 1928 besprochen werden.

Diätetische Behandlung.

Die diätetischen Maßnahmen bilden keineswegs eine kausale Therapie, sondern eine rein symptomatische. Ihre Hauptaufgabe besteht nach Finkelstein darin, die Gefahr der Inanition und Exsikkation zu verhindern, bis Milderung des Spasmus eingetreten ist.

Heubner, welcher das Krankheitsbild in seinen klassischen Symptomen zuerst herausgearbeitet hat, stellte als oberstes Prinzip der Behandlung die Schonung des Magens auf. Er empfiehlt große Mahlzeiten und große Pausen. Er läßt das Kind trinken, soviel es will, ohne Rücksicht auf das Erbrechen.

Entgegengesetzt geht Ibrahim vor. Durch Verabreichung kleiner Portionen wird eine Verminderung des Erbrechens er-

strebt, und durch allmähliche Steigerung der Nahrungszufuhr wird die Toleranz des Magens für größere Nahrungsmengen langsam erhöht. Um die Gefahr einer komplizierenden Ernährungsstörung zu vermeiden, wird im allgemeinen die Frauenmilch bevorzugt. Doch entfaltet sich nach Finkelsteins und Ibrahims Erfahrungen keineswegs die Eigenschaft einer wirklichen Heilnahrung. Der therapeuthische Effekt wird bei schweren Fällen oft erst durch Zufütterung erzielt.

Auch entrahmte Frauenmilch, wie überhaupt fettarme bezw. fettfreie Nahrung ist eine Zeitlang empfohlen worden. Man ging dabei von der theoretischen Überlegung aus, daß der normale reflektorische Pylorusverschluß durch den Fettübertritt ins Duodenum verstärkt werden könnte. Der Folgezustand wäre eine abnorme Fettretention, wie sie in der Tat von Tobler nachgewiesen worden ist. Die sich abspaltenden Fettsäuren können ihrerseits wiederum zur Erhöhung der Gesamtazidität und zum Stauungskatarrh führen.

Die Sekretionsverhältnisse des Magens sind ebenfalls genauer studiert worden. Eine Hyperchlorhydrie ist ein häufiger Befund. Da sie aber kein obligates Symptom darstellt, sondern in schweren Fällen oft fehlt, konnte sie nicht zur Klärung der Pathogenese mit herangezogen werden. Nach Pawlow ist mit der Superazidität stets eine Hypersekretion verbunden, die er einfach als eine Ansammlung fortdauernder Sekretion bei verschlossenem Pylorus erklärt. Heubner sieht in der Hyperchlorhydrie ein Reizphänomen auf sekretorischem Gebiet, das nach Usener auf analogen Reflexbahnen zustande kommt wie der Spasmus, auf motorischem. Ebenso wie das Fett gilt nach Pawlows Untersuchungen auch der saure Mageninhalt als unmittelbare Ursache des Pylorusverschlusses. Diese Erwägungen führten dazu, die Leistungen einer Alkalitherapie zu erproben. Natriumbikarbonikum, Kalkwasser wurden versucht. Die Verabreichung von Karlsbader Mühlbrunnen hat sich bis heute in einzelnen Fällen als Therapie erfolgreich gezeigt.

Die peristaltikvermindernde Wirkung der Salzsäure hat man für die Fälle therapeutisch verwendet, welche mit einer Subazidität einhergehen. Die Verminderung bzw. das Fehlen der Salzsäure wird mit der Möglichkeit einer sekundären Gastritis in Zusammenhang gebracht. Vollmer hielt die Zufuhr von Salzsäuremilch noch aus einem anderen Grunde für indiziert. Er warf die Frage auf, ob beim Pylorospasmus nicht ein Circulus vitiosus vorliegt, derart, daß das häufige Erbrechen zu einer Alkalose führt, die ihrerseits wieder eine Vagotonie und damit einen spastischen Pylorusverschluß bedingt. In der Tat hat sich beim Pylorospasmus eine Alkalose nachweisen lassen (die jedoch durch eine vermehrte Alkaliausscheidung im Urin kompensiert

wird). Eine Salzsäurezufuhr müßte demnach imstande sein, diesen Zirkulus zu durchbrechen und eine schlagartige Besserung herbeiführen. Der therapeutische Effekt entsprach nicht ganz den Erwartungen. In vielen Fällen trat Besserung ein, aber erst allmählich. Darum beantwortet Vollmer die obige Frage im negativen Sinne, und er bezeichnet die Salzsäuretherapie als eine brauchbare symptomatische.

Einen besonderen Fortschritt der internen Therapie sieht Ibrahim in der Einführung der Breinahrung. Nach dem Standpunkt der heutigen Forschungen steht weniger die Zusammensetzung der Nahrung im Vordergrund, als vielmehr das Bestreben, mit Hilfe eines geringen Quantums dem Kinde ausreichende Kalorien zuzuführen.

Nach Epstein und Rogatz kommt der Breifütterung eine direkte Heilwirkung zu durch die Anregung der peristolischen Funktion. Nach Stiller verstehen wir darunter die Fähigkeit des Magens, sich um seinen Inhalt konzentrisch zusammenzuziehen und sich dem Volumen seiner Contenta anzupassen. Bei dem Uebergang von der flüssigen zur Breikost dürfte ein peristolischer Reflex eingeübt werden, der nach Epstein dem Säugling im Gegensatz zu den Erwachsenen und dem älteren Kinde fehlen soll. Der schwer bewegliche Brei bietet der Magenwand eine günstigere Angriffsbedingung zur Umklammerung als die Flüssigkeit, welche dem Druck ausweicht; ein Aufsteigen der Ingesta wird dadurch erschwert, bei der Flüssigkeit dagegen begünstigt. Noch ein zweites Kausalmoment im Mechanismus der Brechbehinderung kommt hinzu. Beim Verabreichen geringer Volumina fehlt die stärkere Dehnung der Magenwand, welche auf die emetiko-sensiblen Nervenendigungen einen mechanischen Reiz setzt, der allerdings mehr beim habituellen Erbrechen einen wichtigen ätiologischen Faktor darstellt.

Die Erfolge, welche man mit der Breikost erzielt, sind ausgezeichnet, wenn man, wie Ibrahim sagt, ein gutes Quantum Geduld hinzufügt.

Moll berichtet über mehrere prompte Heilerfolge mit einem von ihm angegebenen Keksbrei. Er stellt ihn mit Wasser her, da er in der Milch ein schädliches Agens vermutet. Der Besonderheit des Keksmehles glaubt er eine direkte Heilwirkung zuschreiben zu können. Bei der von Schick angegebenen „Doppelnahrung“ wird Trockenmilchpulver verwendet. Ihr Vorteil soll in einer feineren Flockung und Gerinselbildung liegen. Ob aber die mechanische Reizung durch grobe Kaseingerinsel in unserem Krankheitsbilde irgendwie eine Rolle spielt, ist nicht erwiesen. Ibrahim macht ausgiebigen Gebrauch von der Moroschen Buttermehlnahrung und hat sie als besonders brauchbar gefunden. Birk und Sauer legen auf die Konsistenz

des Breies einen großen Wert und haben damit ausgezeichnete Erfolge erzielt. Nach Sauer muß der Brei so dick sein, daß er am umgekehrten Löffel haftet und in der Mundhöhle erst mit einem zweiten Spatel abgestrichen werden muß. Die Erfahrungen der Finkelsteinschen Klinik mit der Breitherapie sind weniger günstig. Eine Vermehrung der Magenreste wurde häufiger beobachtet. Auch soll nach einer anfänglichen Besserung das Erbrechen zahlreicher und verstärkt wiederkehren. Finkelstein hält eine flüssige konzentrierte Kost der Breitherapie für überlegen. Er bevorzugt unverdünnte Eiweißmilch und hat damit selbst in den hartnäckigsten Fällen die besten Resultate zu verzeichnen.

Eine überraschend große Anzahl von Fällen ließen sich durch die Methode der „Nachfütterung" während der Ermüdungsphase günstig beeinflussen. Gerstley ging dabei von der Erwägung aus, daß dem Spasmus eine Periode der Erschlaffung folge, und daß diese Zeitspanne der geeignetste Zeitpunkt zur Beibringung von Nahrung sei. Dem Kinde wird zunächst eine kleine Menge verabreicht, dann läßt man, falls das Kind erbricht, nach 10 bis 15 Minuten den Rest der Nahrung folgen.

Das häufige Vorkommen des Pylorospasmus bei Brustkindern und das Aufhören des Erbrechens nach der Zufütterung mit dem Löffel ließ den Gedanken aufkommen, daß reflektorische Beziehungen zwischen Saugakt und Brechakt bestehen müssen. Die Beweise erbrachten Eckstein und Finkelstein. Sie beschrieben je einen Fall, bei dem durch bloßes Saugen an einem Schnuller pylorospastisches Erbrechen zustande kam. Eckstein beobachtete, daß das Erbrechen sogar durch die alleinige Berührungsempfindung an den Lippen noch vor dem Trinken ausgelöst wurde. Nach seinen Untersuchungen bestehen normalerweise keine Beziehungen zwischen dem Saugreflex und der Magentätigkeit. Es handelt sich demnach um eine „Reflexkoppelung" auf pathologischer Grundlage.

Batten führte die Schlundsondenernährung mit Erfolg durch. Auch dieses Verfahren hat die Tendenz, die spezifisch innervierten Stellen des Rachens, die sogenannten „Schluckstellen" zu umgehen. Wernstedt addiert dieser Methode noch den Vorteil, der im Wegfall von physischen Momenten liegen soll, zu. Auf die Gefahr eines komplizierenden Katarrhs der oberen Luftwege infolge dauernder Reizung der Nasenschleimhaut weist Ibrahim hin.

Die Sonde bis ins Duodenum zu führen, ist zuerst von Pfaundler in Vorschlag gebracht worden. Heß hat sie als erster praktisch in Gebrauch genommen. Der dazu verwendete Nélatonkatheter sollte nicht nur zur Duodenalernährung dienen, sondern zugleich einen Durchgang durch den spastischen Py-

lorus erzwingen und damit eine Art kausale Therapie darstellen. Heß glaubte auch mit Hilfe des Duodenalkatheters die Unterscheidung zwischen den hypertrophischen Stenosen und den rein spastischen Fällen treffen zu können. Obwohl von einzelnen Erfolgen in der Literatur berichtet wird, hat sich diese Methode nicht durchsetzen können. Ein häufig bestehender Kardiospasmus stellt die erste technische Schwierigkeit dar, und von einem „spielenden Eingleiten" wie beim gesunden Säugling kann keine Rede sein. Nur sehr wenigen Autoren ist es gelungen, den spastischen Pförtner zu passieren. Da auch die hypertrophischen Stenosen durchgängig sein können, ist der Duodenalkatheter für die Differentialdiagnose nicht zu verwenden.

Nach Fuhrmanns Vorgang werden vielfach auch Nährklystiere mit Frauenmilch verwandt. Durch Ausschaltung des Magens leistet diese Methode viel Gutes. Noch werden Fälle von Enteriden berichtet. Sie ist also nur vorübergehend von Nutzen und setzt einen gesunden Darm voraus.

Der Wert der Magenspülungen wird verschieden beurteilt. Heubner ist dagegen. Er will dem übererregbaren Magen möglichste Ruhe gönnen. Pfaundler, Ibrahim u. a. sind warme Fürsprecher. Sie sehen in der täglichen Magenspülung eine Entlastung für den Magen. Denn obgleich atonische Zustände relativ selten sind, kommt es häufig zur Retention von Nahrungsresten. So bildet die Fortschaffung der pathologischen Gärungsprodukte eine wirksame Prophylaxe gegen einen sekundären Stauungskatarrh und bei bereits vorhandener Gastritis eine günstige therapeutische Maßnahme.

Eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr ist bei der diätetischen Behandlung von allergrößter Bedeutung. Sie ist bei der Darreichung konzentrierter Nahrungsgemische geradezu unerläßlich. Die neuesten Forschungen haben die schon früher häufig beobachteten Fieberzacken als Durstfieber einwandfrei gedeutet. Prompter Temperaturabfall nach Teezufuhr! Von der Finkelsteinschen Klinik wird mit besonderem Nachdruck auf die Behandlung der den Pylorospasmus mehr oder weniger komplizierenden Dystrophie aufmerksam gemacht, und man hat auf die Möglichkeit eines durch Wassermangel bedingten Gewichtsstillstandes hingewiesen. Bei oraler oder rektaler Zufuhr empfiehlt sich Tee, allenfalls Nährzuckerlösung als Klysma. Nach Ringerlösung sollen unter Umständen Oedeme und Fieber aufgetreten, bei Zufuhr von Traubenzuckerlösung eine Reizung der Darmschleimhaut häufig beobachtet worden sein. Die Dauerirrigation wird nur noch wenig angewandt wegen der Umständlichkeit des Verfahrens und der Gefahr der Abkühlung. Subkutane Injektion und intraperitoniale Infusionen werden besonders bei schweren Fällen vorgenommen.

Medikamentöse Therapie.

Eine wirksame Unterstützung der diätetischen Behandlung geschieht durch die medikamentöse Therapie. Zuerst sind Opium, Morphium, Brom, Chloralhydrat versucht worden, ohne daß man recht wußte, wie sie eigentlich wirken sollten. Sie werden heute kaum noch verabfolgt. Nach der Thomsonschen Auffassung, der sich auch Heubner anschloß, handelt es sich beim Pylorospasmus um eine Hyperästhesie der Magenschleimhaut mit dadurch reflektorisch bedingtem Spasmus der glatten Muskulatur. Das Wesen der Krankheit sollte nun durch die Lähmung der sensiblen Nervenendigungen der Magenschleimhaut getroffen werden. Rott und Heubner empfahlen Kokain, auch Pfaundler machte einen Versuch. Forcart verwendete Anästhesin, ohne etwas Besonderes damit erreicht zu haben.

Die fortschreitende theoretische Erkenntnis hat jedoch gezeigt, daß der Spasmus aller Wahrscheinlichkeit nach in einer lokalen Gleichgewichtsstörung des vegetativen Nervensystems zu suchen sei. Die Beeinflussung des motorischen Apparates des Magens durch parasympathische Gifte wurde Ziel der Therapie. Da der Vagus dem Auerbachschen Plexus Peristaltik fördernde Impulse zusendet, hat man einen Reizzustand des Nerven X für den Spasmus verantwortlich zu machen gesucht. Man erblickte im Atropin das souveräne Mittel der Therapie. Die Wirkung dieses Alkaloids liegt in der Lähmung der Nervenendigungen des Parasympathikus. Die Folge ist ein Ueberwiegen der hemmenden Impulse und Beruhigung des Magens; doch ließen die Erfolge auf sich warten. Die günstige Wirkung trat erst ein, als man hohe Dosen anwandte. Die Atropinempfindlichkeit des jungen Säuglings ist relativ gering. Ochsenius berichtet von einem Fall, der infolge eines Mißverständnisses längere Zeit 1,2 mg pro die bekam, ohne daß eine Schädigung auftrat. Ursprünglich glaubte man an eine direkte, den Pyloruskrampf lösende Wirkung. Erst die röntgenologischen Studien Salomons änderten diese Auffassung. Er stellte fest, daß nach Atropingaben die Peristaltik des Magens vermindert wird, der Muskeltonus erheblich nachläßt und die Abschnürungen des Antrums oberflächlicher werden. Diese Befunde erklären das Nachlassen des Erbrechens und die Milderung der spastischen Phänomene. Denn nach Wernstedts Darlegungen spielen sich die pathologischen Vorgänge weniger am Magenpförtner ab, als vielmehr in der Muskulatur des Antrums. Die moderne Therapie zieht die alkoholische Atropinlösung der wässerigen vor, da sie haltbarer ist und nach den Mendelschen Untersuchungen schon von der Mundschleimhaut bzw. dem gefäßreichen Zungenrücken rasch resorbiert wird. Fälle, in denen die orale Darreichung versagt, heilen oft noch bei subkutaner Injektion.

Die Temperaturen, von denen in der Literatur berichtet wird, die gelegentlich nach der Medikation auftreten sollen, werden als toxische Wirkung aufgefaßt und mahnen darum, zuerst mit kleinen Dosen zu beginnen, um steigend die individuelle Empfindlichkeit auszuprobieren. Hautrötung, Erweiterung der Pupillen werden von einigen Kliniken als Ausdruck der Wirksamkeit angesehen, von anderen als gefahrlose Toxikose gewertet. Oft genug versagt Atropin und der Erfolg bleibt aus. Auch aus der Pathologie des Erwachsenen ist bekannt, daß Atropin nicht nur den Krampf nicht löse, sondern unter Umständen sogar einen hervorrufen kann. Oetvös sucht die Erklärung in der Uebererregbarkeit des Auerbachschen Plexus, der durch Atropin noch mehr gereizt, einen Pyloruskrampf verursachen kann, unabhängig von der Vaguswirkung.

Durch die Einführung des Eumydrin in die medikamentöse Therapie ist ein erheblicher Fortschritt erzielt worden. Es ist ein Atropinderivat, das durch Addition einer Methylgruppe in seiner Giftigkeit geschwächt wird. Es kommt als Nitrat in den Handel und wird in allen Fällen von parasympathischer Uebererregbarkeit mit oft „zauberhaftem" Erfolg angewendet. Nach Usener soll es 50 mal weniger giftig sein als die Muttersubstanz. Es wird bis 5 mg pro die unter sonst gleicher Indikation und Applikation wie das Atropin gegeben.

Die Störung in der Innervation des Spanchnikusgebietes braucht nicht immer durch eine Vagotonie bedingt zu sein. Nach E. Müllers Untersuchungen gibt es auch Individuen, bei denen eine Schwäche des Hemmungstonus vorliegt. In solchen Fällen wäre das Adrenalin, der Erreger der hemmenden Endapparate des Sympathikus, das entsprechende Beruhigungsmittel. Beim Erwachsenen hat man in der Tat eine Verzögerung der Magenentleerung feststellen können. Beim Säugling beobachtete man nach subkutaner und intravenöser Injektion keine deutliche Wirkung. Erst Paul fand eine Applikationsart, die intrakutane, welche die Adrenalintherapie erfolgreich gestaltete. Die Anregungen dazu gaben Vollmer und E. Müller. Vollmer sprach auf dem pädiatrischen Kongreß 1923 die Behauptung aus, daß jeder intrakutan gesetzte Reiz das gesamte vegetative Nervensystem träfe. Auch E. Müllers Versuche über den peripheren Leukozytensturz beweisen, daß eine tatsächliche Beziehung zwischen der Haut als Organ und dem vegetativen Darmnervensystem besteht. Diese Feststellungen wirkten nicht allzu überraschend, da man schon vorher den kausalen Zusammenhang zwischen ausgedehnten Hautverbrennungen und der Ulkusbildung im Darmtraktus kannte. Alle diese Befunde gaben die Anregung, durch eine intrakutane Injektion den Tonus des Sympathikus und Parasympathikus wirksam zu beeinflussen. Stahl hatte außerdem nachgewiesen, daß bei Krankheitszuständen,

die auf einer Tonusänderung im vegetativen Nervensystem beruhen, der Krankheitsherd eine höhere Reizbarkeit seiner Zellen besitzt. Die damit verbundene größere pharmakologische Ansprechbarkeit macht eine lokale Einwirkung auf den Spasmus wahrscheinlich. Es gelang in der Tat, den Splanchnikus auf diesem Wege zu reizen und so dem Brechreflex entgegenzuwirken. Diese Versuche wurden von der Finkelsteinschen Klinik aufgegriffen und praktisch weiterverwertet.

Man blieb aber nicht bei der isolierten Adrenalintherapie stehen, sondern benutzte sie hauptsächlich zur Potenzierung der Atropinwirkung. Diese gegensinnige Einwirkung der Pharmaka erzielte ausgezeichnete Resultate, und zwar selbst noch in Fällen, in denen jedes für sich allein versagt hatte. Auch andere Kombinationen wurden ausprobiert. Atropin und Luminal brachte in einem Falle Heilung: Eumydrin und Papaverin werden besonders für die Praxis empfohlen, da sie als Suppositorien eine bequeme Applikationsart darstellen.

Die Verwendung von Papaverin selbst wird von Bókay warm befürwortet. Dieses Opiumalkaloid setzt den Tonus der gesamten glatten Muskulatur herab. Es tritt eine Beruhigung in der Hypermotilität des Magens ein und ein allmähliches Sistieren des Erbrechens. Bókay publizierte acht Heilungsfälle, bei denen während der Medikation der fühlbare Pylorustumor verschwand.

Die bisher geschilderten medikamentösen Maßnahmen bilden ausschließlich eine lokale Therapie, welche sich gegen den Spasmus des Pylorus richtet. Eckstein dagegen läßt bei seinen therapeutischen Versuchen den Spasmus unberücksichtigt und nimmt für das Erbrechen eine zentral bedingte Komponente an. Mit Hilfe von Hypnoticis sucht er die Uebererregbarkeit des Brechzentrums zu bekämpfen. Mit der Beseitigung des Erbrechens glaubt er eine therapeutische Idealforschung erreicht zu haben. In steigenden Dosen verabreichte er Adalin, Narkophin, Noktal und führte dadurch einen Dauerschlaf herbei, welcher Tage bis Wochen anhielt. Die Ernährung erfolgte mit Hilfe der Nasensonde. Acht Fälle wurden auf diese Weise zur Heilung gebracht. Von chirurgischer Seite wurde Ecksteins Ansicht widerlegt. Man wies darauf hin, daß nach der einfachen Pylorotomie schlagartig alle Symptome schwinden und von einer zentralen Komponente nichts mehr wahrzunehmen sei. Zugleich folgerte man, daß der peristaltische Reiz von einem krankhaften Erregungszustand im kontrahierten Pylorus ausgehen müsse.

Physikalische Therapie.

Auch die physikalische Therapie ist zur Unterstützung der internen Behandlung mit herangezogen worden. Warme Brei-

umschläge werden seit Heubner von vielen Autoren als schmerzstillend und krampflindernd empfohlen.

Tobler machte auch einen Versuch mit der Diathermie. Die oft erstaunlich rasche, günstige Beeinflussung der Reizzustände der glatten Muskulatur auf dem Gebiet der Urologie regte ihn an, die antispasmodische Wirkung der Hochfrequenzströme auch beim Pylorospasmus zu versuchen. Seine zwei Fälle reagierten prompt. Er führte den Erfolg nicht nur auf die kalorische Energie zurück, sondern auch auf einen besonderen Reiz, der dieser Stromart eigen sein soll, der unabhängig von der Widerstandswärme das motorisch sensible Nervensystem trifft.

Ibrahim schreibt: „Man kann von keinem einzigen dieser Verfahren behaupten, daß es, schematisch angewandt, alle Fälle zur Heilung bringt. Man muß sie vielmehr individualisierend für den Einzelfall auswählen und seiner Eigenart anpassen und hat den Vorteil, meist mehrere nebeneinander anwenden zu können."

Wenn die interne Therapie auch nicht den Anspruch einer kausalen machen kann, so ist sie doch imstande, die Symptome zu mildern und den Krankheitsverlauf abzukürzen. Man wartet also mehr oder minder auf eine Selbstheilung. Usener vermutet, daß sie in der Entwicklung von Hemmungsbahnen liegt, welche zur Einschränkung der Reflexsteigerung führen.

Die chirurgische Therapie.

Bald nachdem Heubner und Finkelstein die ersten klinischen Beschreibungen des Pylorospasmus bzw. der Pylorostenose der Oeffentlichkeit übergaben und es feststand, daß auch ein Muskeltumor ursächlich bei diesem Krankheitsbilde mitwirkt, haben auch die Chirurgen begonnen, dieses Leiden operativ anzugehen. Die ersten Erfolge waren nicht sehr ermutigend. Die Reihe der chirurgischen Eingriffe überhaupt eröffnete die Jejunostomie. Sie wurde 1893 nur einmal gemacht und verlief tödlich. Dasselbe gilt von der Pylorusresektion, die ebenfalls nur einmal mit tödlichem Erfolge ausgeführt wurde. Die Gastro-enterostomie, die als erster erfolgreicher Fall operativen Eingriffs überhaupt im Jahre 1898 zur Heilung führte, zählt 49 Fälle und ergab eine Sterblichkeit von 69%. Die technischen Schwierigkeiten infolge der Winzigkeit der Verhältnisse, das Ulcus pepticum, die lange Dauer des Eingriffs, waren die schwersten Nachteile. Die Divulsion nach Loretta bestand darin, daß durch den uneröffneten Magen eine sich spreizende Zange in den Pylorusring eingeführt und hier geöffnet wurde. Die einzelnen Wandschichten reißen dabei ein, auch die Serosa. Bei 44 Fällen hatte man eine Mortalität von 53% aufzuweisen. Nicoll änderte die Methode dahin ab, daß er von einer kleinen Gastromiewunde aus die Pylorusdehnung mit Hegarstiften vornahm.

Von zehn Fällen starben dabei sechs. Zu den mancherlei Einwendungen kommt als besonders schwerwiegend der des Rezidivs hinzu.

So ist es begreiflich, daß Heubner auf dem Kongreß der Gesellschaft für Kinderheilkunde in Stuttgart 1906 von einem schweren Dilemma sprach und seine Ratlosigkeit gegenüber schweren Fällen, die vielleicht durch eine Operation hätten gerettet werden können, offen zugibt.

Einen erheblichen Fortschritt in der chirurgischen Behandlung stellt die von Weber 1910 angegebene „partielle Pylorusplastik" dar. Durch einen Längsschnitt wird die Serosa und die Muskulatur bis auf die intakt gelassene Schleimhaut durchtrennt und mit einer Quernaht wieder vereinigt. Die Vorzüge dieser Methode sind: ein kleiner Bauchschnitt, die Nichteröffnung des Magenlumens und die kurze Dauer des Eingriffs. Erst nachträglich fand Weber bei der Durchsicht der Literatur, daß bereits Dufour und Fredet 1908 die gleiche Methode beschrieben hatten. Sie nannten sie „submuköse Pylorosplastik".

Die eigentliche Operationsära des Pylorospasmus brach aber erst mit Rammstedt an. Auf der Naturforscherversammlung in Münster 1912 erbrachte er den Beweis, daß die einfache extramuköse Durchtrennung des Pförtnermuskels genügt, um die Erkrankung zu heilen, und daß es nicht nötig ist, die Schnittränder zu vereinigen. Die Quernaht durch die dicke Muskulatur macht nicht nur große Schwierigkeiten, sondern schafft auch eine Wulstung und Faltenbildung der Schleimhaut nach innen und kann die Erfolge illusorisch machen.

Die Operation selbst ist nach Rammstedts eigenen Worten: „einfach und schnell auszuführen und kann selbst geschwächten Säuglingen zugemutet werden". Seine Methode fand eine große Verbreitung. In England und Amerika ging man in der Begeisterung dafür eine Zeitlang sogar so weit, daß man prinzipiell jeden Fall von kindlicher Pylorusstenose operieren wollte, während Rammstedt selbst rät, in jedem Falle zuerst mit der internen Behandlung einen Versuch zu machen.

Es fehlte zunächst jeder Anhaltspunkt für die Auswahl der Fälle und für die Bestimmung des geeigneten Zeitpunktes. Daher entspann sich ein heftiger Streit um die Breite der Indikationsstellung. Unversöhnlich standen sich die Meinungen gegenüber. Wer an die spastische Genese des Leidens glaubte, wollte intern, wer an eine primäre Mißbildung glaubte, wollte operativ behandeln. Auch späterhin gab es viele Autoren, welche in dem palpablen Pylorustumor eine Indikation zur Operation erblickten. Diese Forderung hat sich nicht aufrechthalten können, da der Muskeltumor durchaus nicht in allen Fällen tastbar ist. Er kann tief unter der Leber liegen, auch wird er vom Magen überdeckt,

und ebenso kann die Spannung der Bauchdecke seine Palpation unmöglich machen. Heile fand bei 20 Fällen 18mal einen Tumor bei der Operation; dieser konnte nur bei drei Kindern gefühlt werden! Auch zur Stellung der Differentialdiagnose kann der palpable Pylorustumor nicht verwendet werden, da Pfaundler, Finkelstein, Heile u. a. einwandfrei nachgewiesen haben, daß das volle klinische Bild auch auf einer rein spastischen Grundlage ohne Muskelhypertrophie zustande kommen kann! Andererseits gibt es nach Monrad und Keilmann auch eine kongenitale Hypertrophie des Pylorus, welche nie klinische Symptome machen! Ibrahim berichtet von Fällen mit echter hypertrophischer Stenose, die doch durch interne Maßnahmen zur Heilung kamen. Auch die Obduktionsbefunde mahnen zur Vorsicht in der Beurteilung eines Pylorustumor. Neben den echten Hypertrophien, die sich mikroskopisch als solche erwiesen haben, kann auch der normale Leichenmagen „systolisch" (Paundler) oder „antrum kontrahiert" (Wernstedt) sein. Hierbei handelt es sich nach Wernstedt nicht um eine Massenvermehrung, sondern um eine Massenverschiebung. Der Unterschied besteht in dem mikroskopischen Befund der Dicke der Muskulatur und der Entfaltbarkeit durch H_2O-Druck.

Die moderne Heilkunde mißt der Unterscheidung zwischen den rein spastischen Fällen und den hypertrophischen Stenosen keine praktische Bedeutung mehr zu; denn auch bei den hypertrophischen richtet sich die Behandlung im wesentlichen gegen den Spasmus, und andererseits wird bei einer spastischen Stenose nach Kirchner, Heile, Ibrahim das operative Vorgehen genau so erfolgreich sein wie bei den hypertrophischen Fällen.

Im allgemeinen steht man heute auf dem Standpunkt, daß nur die schweren Fälle dem Chirurgen gehören. Immer wieder wird gewarnt, die Operation nicht als Ultimum refugium anzusehen und durch ein zu langes expektatives Verhalten die Aussichten auf den Erfolg zu verschlechtern. Denn die meisten operativen Mißerfolge sind in einem zu späten Eingreifen begründet. Der geschwächte Zustand der Kinder macht den relativ harmlosen Eingriff gefahrvoll, und eine sich in der Antrumpartie entwickelnde Dilation ist nach Heile für die Weber-Rammstedtsche Operation unzweckmäßig. Da die starke Passagestörung einen Anhaltspunkt für die Schwere des Falles bietet, hat man auf verschiedenen Wegen versucht, sie möglichst frühzeitig zu diagnostizieren.

Langstein hat folgende Kriterien dafür aufgestellt: Früher Beginn, bald nach der Geburt, familiäres Auftreten, mäßiges Erbrechen. Beträgt die Menge des Erbrochenen mehr als zwei Drittel der aufgenommenen Nahrung, so muß mit einem schweren Verlauf gerechnet werden. Die Feststellung ist einfach. Das Er-

Von zehn Fällen starben dabei sechs. Zu den mancherlei Einwendungen kommt als besonders schwerwiegend der des Rezidivs hinzu.

So ist es begreiflich, daß Heubner auf dem Kongreß der Gesellschaft für Kinderheilkunde in Stuttgart 1906 von einem schweren Dilemma sprach und seine Ratlosigkeit gegenüber schweren Fällen, die vielleicht durch eine Operation hätten gerettet werden können, offen zugibt.

Einen erheblichen Fortschritt in der chirurgischen Behandlung stellt die von Weber 1910 angegebene „partielle Pylorusplastik" dar. Durch einen Längsschnitt wird die Serosa und die Muskulatur bis auf die intakt gelassene Schleimhaut durchtrennt und mit einer Quernaht wieder vereinigt. Die Vorzüge dieser Methode sind: ein kleiner Bauchschnitt, die Nichteröffnung des Magenlumens und die kurze Dauer des Eingriffs. Erst nachträglich fand Weber bei der Durchsicht der Literatur, daß bereits Dufour und Fredet 1908 die gleiche Methode beschrieben hatten. Sie nannten sie „submuköse Pylorosplastik".

Die eigentliche Operationsära des Pylorospasmus brach aber erst mit Rammstedt an. Auf der Naturforscherversammlung in Münster 1912 erbrachte er den Beweis, daß die einfache extramuköse Durchtrennung des Pförtnermuskels genügt, um die Erkrankung zu heilen, und daß es nicht nötig ist, die Schnittränder zu vereinigen. Die Quernaht durch die dicke Muskulatur macht nicht nur große Schwierigkeiten, sondern schafft auch eine Wulstung und Faltenbildung der Schleimhaut nach innen und kann die Erfolge illusorisch machen.

Die Operation selbst ist nach Rammstedts eigenen Worten: „einfach und schnell auszuführen und kann selbst geschwächten Säuglingen zugemutet werden". Seine Methode fand eine große Verbreitung. In England und Amerika ging man in der Begeisterung dafür eine Zeitlang sogar so weit, daß man prinzipiell jeden Fall von kindlicher Pylorusstenose operieren wollte, während Rammstedt selbst rät, in jedem Falle zuerst mit der internen Behandlung einen Versuch zu machen.

Es fehlte zunächst jeder Anhaltspunkt für die Auswahl der Fälle und für die Bestimmung des geeigneten Zeitpunktes. Daher entspann sich ein heftiger Streit um die Breite der Indikationsstellung. Unversöhnlich standen sich die Meinungen gegenüber. Wer an die spastische Genese des Leidens glaubte, wollte intern, wer an eine primäre Mißbildung glaubte, wollte operativ behandeln. Auch späterhin gab es viele Autoren, welche in dem palpablen Pylorustumor eine Indikation zur Operation erblickten. Diese Forderung hat sich nicht aufrechthalten können, da der Muskeltumor durchaus nicht in allen Fällen tastbar ist. Er kann tief unter der Leber liegen, auch wird er vom Magen überdeckt,

und ebenso kann die Spannung der Bauchdecke seine Palpation unmöglich machen. Heile fand bei 20 Fällen 18mal einen Tumor bei der Operation; dieser konnte nur bei drei Kindern gefühlt werden! Auch zur Stellung der Differentialdiagnose kann der palpable Pylorustumor nicht verwendet werden, da Pfaundler, Finkelstein, Heile u. a. einwandfrei nachgewiesen haben, daß das volle klinische Bild auch auf einer rein spastischen Grundlage ohne Muskelhypertrophie zustande kommen kann! Andererseits gibt es nach Monrad und Keilmann auch eine kongenitale Hypertrophie des Pylorus, welche nie klinische Symptome machen! Ibrahim berichtet von Fällen mit echter hypertrophischer Stenose, die doch durch interne Maßnahmen zur Heilung kamen. Auch die Obduktionsbefunde mahnen zur Vorsicht in der Beurteilung eines Pylorustumor. Neben den echten Hypertrophien, die sich mikroskopisch als solche erwiesen haben, kann auch der normale Leichenmagen „systolisch" (Paundler) oder „antrum kontrahiert" (Wernstedt) sein. Hierbei handelt es sich nach Wernstedt nicht um eine Massenvermehrung, sondern um eine Massenverschiebung. Der Unterschied besteht in dem mikroskopischen Befund der Dicke der Muskulatur und der Entfaltbarkeit durch H_2O-Druck.

Die moderne Heilkunde mißt der Unterscheidung zwischen den rein spastischen Fällen und den hypertrophischen Stenosen keine praktische Bedeutung mehr zu; denn auch bei den hypertrophischen richtet sich die Behandlung im wesentlichen gegen den Spasmus, und andererseits wird bei einer spastischen Stenose nach Kirchner, Heile, Ibrahim das operative Vorgehen genau so erfolgreich sein wie bei den hypertrophischen Fällen.

Im allgemeinen steht man heute auf dem Standpunkt, daß nur die schweren Fälle dem Chirurgen gehören. Immer wieder wird gewarnt, die Operation nicht als Ultimum refugium anzusehen und durch ein zu langes expektatives Verhalten die Aussichten auf den Erfolg zu verschlechtern. Denn die meisten operativen Mißerfolge sind in einem zu späten Eingreifen begründet. Der geschwächte Zustand der Kinder macht den relativ harmlosen Eingriff gefahrvoll, und eine sich in der Antrumpartie entwickelnde Dilation ist nach Heile für die Weber-Rammstedtsche Operation unzweckmäßig. Da die starke Passagestörung einen Anhaltspunkt für die Schwere des Falles bietet, hat man auf verschiedenen Wegen versucht, sie möglichst frühzeitig zu diagnostizieren.

Langstein hat folgende Kriterien dafür aufgestellt: Früher Beginn, bald nach der Geburt, familiäres Auftreten, mäßiges Erbrechen. Beträgt die Menge des Erbrochenen mehr als zwei Drittel der aufgenommenen Nahrung, so muß mit einem schweren Verlauf gerechnet werden. Die Feststellung ist einfach. Das Er-

brochene wird in Speitüchern aufgefangen und gewogen. Nach zweitägiger Beobachtung sollen die Kinder der Operation zugeführt werden. Andere Autoren wollen fünf Tage warten.

Strauß, Teall, Heile treffen die Indikation vor dem Röntgenschirm. Wenn sich nach vier Stunden noch 70 bis 80% des Bi-Breies im Magen nachweisen lassen, gilt der Fall als schwer und wird dem Chirurgen übergeben. Die Brauchbarkeit dieses Verfahrens wird dadurch beeinträchtigt, daß die Abschätzung, wieviel von der Mahlzeit noch im Magen und wieviel davon schon in den Darm übergetreten, bei dem Röntgenschatten schwierig ist. Außerdem hat es sich gezeigt, daß es Fälle mit ganz leichten klinischen Symptomen gibt, die röntgenologisch infolge stark verzögerter Entleerung als sehr schwer gedeutet wurden. Auch umgekehrt haben klinisch schwere Fälle vor dem Röntgenschirm eine normale Magenentleerung innerhalb von 3 Stunden ergeben. Die Röntgenuntersuchung ist also unzuverlässig und nach Rominger bei genügender Stuhlmenge überflüssig.

Nach Block gelten an der Finkelsteinschen Klinik die Pylorospastiker mit hydrolabiler Konstitution als für besonders prognostisch ungünstig. Ihnen fehlt im Gegensatz zu den Hydrostabilen die Fähigkeit, sich der fortschreitenden Unterernährung anzupassen. Charakteristisch ist die steil abfallende Gewichtskurve, die nicht zum Stehen kommt. Für solche Fälle ist die chirurgische Therapie nach 10 bis 14 Tagen geradezu eine vitale Indikation.

Kirchner macht darauf aufmerksam, daß eine mangelhafte Urinsekretion, wohl auch ein ausgezeichnetes Mittel abgeben könnte, den Grad der Nahrungsintoleranz festzustellen. Sinkt die Urinsollmenge, so wäre damit die Indikation zur Operation gegeben. Unter der Urinsollmenge versteht er die in der Zeiteinheit ausgeschiedene Menge unter Berücksichtigung des Alters und jeweiligen Körpergewichts, eine noch zu lösende Aufgabe der Pädiatrie.

Bei einer großen Anzahl der Autoren gilt auch die Annäherung des Gewichtsverlustes an die Questsche Zahl als Indikation zur Operation. Von Ibrahim ist jedoch bewiesen worden, daß selbst Kinder, deren Gewichtsabnahme über 34% betrug, durch interne Maßnahmen zur Heilung kamen! Nach seiner Auffassung bieten die schweren Fälle keine absolute Indikation für die Operation, denn sie sind sowohl intern als auch chirurgisch heilbar. Keines der beiden Verfahren kann unter solchen Umständen den Anspruch auf eine geringere Gefahrlosigkeit machen.

Zum Schluß wäre noch die „soziale Indikation“ zu erwähnen. Sie trifft vor allem die Fälle, bei denen es zum Gewichtsstillstand oder zum Schwanken um die Horizontale kommt. Diese

Gruppe mit chronischem Verlauf stellt das Hauptkontigent unseres Leidens dar. Wie die Entscheidung hierbei ausfällt, hängt von dem Standpunkt des betreffenden Pädiaters ab. Der schnelle Verlauf spricht zugunsten der Operation. Nach 8 bis 14 Tagen ist die Wundheilung abgeschlossen. Demgegenüber steht die lange Dauer der rein konservativen Therapie. Monrad berechnete für 70% zwei Monate, für 25% ein Vierteljahr, für 5% vier Monate und darüber. Das bedeutet für die Eltern nicht nur eine pekuniäre, sondern auch eine psychische Belastung. Monatelang müssen sie die Qual ihres Kindes mit ansehen.

Auch für das Kind ist ein langes Krankenlager gefahrvoll. Der in seiner Widerstandskraft geschwächte Säugling ist ständig bedroht, das Opfer einer hinzutretenden Infektion zu werden. Finkelstein u. a. behaupten, daß sich durch die lange Krankheitsdauer eine Asthenia universalis entwickeln kann, andere Autoren fürchten neuropathische Anlagen.

Es wurden auch Modefikationen der Weber-Rammstedtschen Operation vorgeschlagen. Der Grund dafür lag in der Klage über funktionelle Mißerfolge. Man erklärte sich das Auftreten des postoperativen Erbrechens, welches tage- und wochenlang anhalten kann, als eingefahrenen Reflex. Andere sahen in ihr eine mangelhafte Erweiterung des Pyloruslumen. Strauß nimmt daher nach der Myotomie eine Glättung der gefalteten Mukosa vor, und hat dabei kein Erbrechen mehr auftreten sehen.

Hildebrandt führt eine keilförmige Exzision des Muskels aus, die Spitze des Keiles auf die Mukosa gerichtet. Diese Methode führt neben einer gesteigerten Schädigung der nervösen Elemente auch zu einer stärkeren Ausschaltung der Längsmuskulatur; denn nach Gohrbant beruht die Fortdauer des Erbrechens darauf, daß in einzelnen Fällen nicht nur die Ring-, sondern auch die Längsmuskulatur sich im Zustand krankhafter Kontraktion befindet. Man soll das an der „posthorn-“ oder „bohnenförmigen“ Krümmung des Pylorustumors erkennen.

Kirchner legt dem postoperativen Erbrechen eine einheitliche Genese zugrunde. Da die größte Gefahr der Operation in einer Perforationsperitonitis liegt, welche durch eine Schleimhautverletzung zustande kommt, begnügen sich die meisten Chirurgen mit einer oberflächlichen, unvollständigen Inzision. Doch kann der augenblickliche durchschlagende funktionelle Erfolg des Eingriffs erst dann eintreten, wenn die gesamte Ringmuskulatur vollständig bis auf die Mukosa durchtrennt wird. Die richtig ausgeführte Inzision besitzt darum nicht nur eine beträchtliche Längsausdehnung vom Antrum bis ins Duodenum, sondern auch eine beträchtliche Tiefe. Nach Heusch sind auch die Mesenterialverhältnisse besonders zu berücksichtigen. Es sind nämlich Fälle bekannt geworden, bei denen eine abnorme Strang-

bildung am Anfangsteil des Zwölffingerdarms oder eine Verkürzung des Lig. hepato-duodenale vorlag. Da wir nach Pawlow wissen, daß chemische sowie auch mechanische Reize der Duodenalschleimhaut einen reflektorischen Pylorusverschluß bewirken, so haben auch diese anatomischen Befunde in den betreffenden Fällen zu einem Spasmus Veranlassung gegeben.

Die Handhabung der Narkose während der Operation ist auch keine einheitliche. Kirchner operierte prinzipiell mit Chloroform. Er hat davon nie Schädigungen gesehen. Nach seiner Auffassung droht dem kindlichen Organismus weniger von seiten des Herzens und der parenchymatösen Organe eine Gefahr, sondern vielmehr von seiten der Lunge. Thiemsch, Gohrbant, Noeggerath dagegen warnen vor der Chloroformnarkose. In jüngster Zeit ist von der Finkelsteinschen Klinik ein Fall veröffentlicht worden, der als Chloroformschädigung eine typische akute gelbe Leberatrophie bei Obduktion aufwies. Äther bedeutet stets eine Gefahr für die oberen Luftwege, eine der häufigsten Todesursachen nach der Operation. Rietschel schränkt die Anwendung von Äther durch vorherige Verabreichung von Pantopon bis auf ein Minimum ein.

Das Bestreben, die Gefahr der Inhalationsnarkose zu umgehen, hat in neuester Zeit dazu geführt, im Dämmerschlaf unter Lokalanästhesie zu operieren. Drevermann sieht in dem von Romminger und Eckstein experimentell ausprobierten Hedonal (Methylpropylkarbinolurethan) das geeignetste Narkotikum. Sein Vorzug liegt in dem Fehlen von Nebenwirkungen und in einer Steigerung des absoluten Atemvolumens. Es wird als Clysma verabfolgt, da es per os oft Singultus verursacht. Die Schmerzkomponente wird durch lokale Injektion von Novocain-Adrenalin beseitigt. Die Finkelsteinsche Klinik erlebte bei Hedonal eine Asphyxie und bevorzugt daher die Kombination: Luminal subkutan und Chloralhydrat rektal.

Als Maßstab für die Leistungsfähigkeit der Therapie gilt die Mortalitätsstatistik. Zum Vergleich berechnete Ibrahim 1923 die Sterblichkeit bei rein konservativer Behandlung nach 400 Fällen auf 10,2%. Dieser Zahl stellt er eine Mortalität von 10,6% bei operativer Behandlung von 527 Fällen gegenüber. Wir haben also keinen Unterschied der nackten Zahlen. Die besten Ergebnisse der internen Therapie hatte Ibrahim mit 1,9 bei 52 Fällen und Strauß (Chikago) verlor von 226 nur 6 = 2,7%. Den Weltrekord schlug Kirchner 1928 mit 0%, bei allerdings nur 22 Fällen.

2. Teil.

Die Röntgentherapie.

1928 ist in der Breslauer Klinik zum erstenmal die Anwendung der Röntgenstrahlen beim Pylorospasmus versucht worden.

Ueber die Ergebnisse berichtete Wiener in der Festzeitschrift zur Einweihung des Erweiterungsbaues der Universitäts-Kinderklinik ausführlich. Die ersten sechs von ihm publizierten Fälle sollen hier noch einmal kurz zusammengefaßt wiedergegeben werden. Daran anschließend wird von sechs weiteren Heilerfolgen zu berichten sein.

1. Fall: Knabe M. Sch. Vier Monate alter atrophischer Pylorospastiker kommt mit einem Gewicht von 3700 g zur Aufnahme. Zwei Tage lang wird vergeblich mit häufigen kleinen Mahlzeiten und Eumydrin behandelt. Das Erbrechen dauert fort. Nur durch parenterale Zufuhr von Ringerlösung gelingt es, den rapiden Gewichtssturz aufzuhalten. Am dritten Tage wird zum erstenmal ein Versuch mit der Anwendung von Röntgenstrahlen gemacht. Das Bestrahlungsfeld der Pylorusgegend ist 5 cm im Durchmesser. In 40 cm Fokus-Hautdistanz wird durch einen 3 mm dicken Aluminiumfilter 10% der H. E. D. verabfolgt. Sofort setzt eine prompte Besserung ein. Das Erbrechen läßt nach, die Stühle werden häufiger und die Gewichtskurve steigt an. Mit dreistündlicher Brustmahlzeit wird das Kind ernährt. Durch einen Stationsinfekt am vierten Tage verliert der Patient abermals an Gewicht, auch das Erbrechen wird wieder häufiger. Am zwölften Tage wird daher eine zweite Bestrahlung vorgenommen. Der therapeutische Effekt ist geradezu verblüffend. Fast schlagartig setzt das Erbrechen aus und die Gewichtskurve steigt steil an. Nach sechs Wochen kommt das Kind in gutem Allgemeinzustand mit einer Zunahme von 4200 g zur Entlassung. Ein Rezidiv ist nicht aufgetreten.

2. Fall: Brigitte L. Sechs Wochen alter Säugling mit typischem Pylorospasmus wird nach vergeblichen internen Maßnahmen mit häufigen kleinen Mahlzeiten und Papaverin zwecks Operation der Klinik überwiesen. Noch an demselben Tage erfolgt die Röntgenbestrahlung, und zwar wieder mit glänzendem Erfolg. Das Erbrechen wird seltener, die Stühle zahlreicher, die Gewichtskurve steigt. An Nahrung wird vierstündlich 120 g pro Mahlzeit Frauenmilch und Reisschleim-Vollmilch 1:1 verabreicht. Unter einem leichten interkurrenten Infekt: Nasopharyngitis und Bronchitis erbricht das Kind von neuem. Am 16. Tage wird die Bestrahlung wiederholt, mit dem Resultat eines augenblicklichen, durchschlagenden Erfolges. Nach drei Wochen ist das Kind geheilt. Auch hier konnte die weitere Beobachtung kein Rezidiv feststellen.

3. Fall: Heinz S. Drei Monate alter, elender Atrophiker kommt mit einem Gewicht von 3450 g zur Behandlung. Nachdem die Diagnose Pylorospasmus einwandfrei feststeht, wird die Bestrahlungstherapie vorgenommen. Das Erbrechen

klingt sofort ab. Bei vierstündlicher Ernährung mit Buttermilch und Frauenmilch nimmt das Gewicht einen befriedigenden Anstieg. Da ab und zu noch Speien auftritt, wird am 16. Tage zum zweiten Male bestrahlt, und zwar mit promptem augenblicklichen Erfolge. Das Erbrechen schwindet jetzt vollständig und das Gewicht nimmt stetig zu, die Stühle werden normal. Die Heilung ist nach drei Wochen abgeschlossen. Zur weiteren Beobachtung bleibt das Kind noch fünf Wochen in der Klinik und wird dann in ausgezeichnetem Allgemeinzustand nach Hause entlassen.

4. Fall Lothar M. Vier Wochen alter atrophischer Pylorospastiker wird mit typischen Symptomen in die Klinik gebracht. Nach einer vergeblichen Vorbehandlung mit Karlsbader Mühlbrunnen, Atropin und rektaler Ernährung mit Frauenmilch wird das Kind in der üblichen Weise bestrahlt. Der Zustand bessert sich zusehends, das Erbrechen nimmt ab. Bei einer vierstündlichen Ernährung mit Frauenmilch (dreimal Brust und dreimal Flasche) zeigt das Gewicht eine bedeutende Zunahme. Nach einem Zwischenraum von 15 Tagen wird eine zweite Rötgenbestrahlung verabfolgt, da kurz zuvor das Erbrechen wieder zahlreicher auftrat. Es setzt nun schlagartig aus. Nach weiteren sieben Tagen ist das Kind vollständig geheilt und hat nach den drei Wochen klinischer Behandlung eine Gewichtszunahme von 800 g zu verzeichnen.

5 .Fall: Ursula T. Fünf Monate altes pylorospastisches Kind kommt wegen Versagens interner Maßnahmen in der Außenpraxis mit starkem Gewichtsverlust zur klinischen Behandlung. Nach zwei Beobachtungstagen, welche die Diagnose sicherten, wird die Röntgenbestrahlung vorgenommen. Der angestrebte Erfolg ist ein ausgezeichneter, obgleich sonst nichts weiter therapeutisch unternommen wird. Das Erbrechen setzt aus, die Gewichtskurve geht steil in die Höhe. Als Nahrung erhielt das Kind Frauenmilch (dreimal Brust und dreimal Flasche). Auch die Zufütterung von Brühgries wird gut vertragen. Nach dreiwöchentlichem Klinikaufenthalt ist der Patient vollständig geheilt.

6. Fall: Horst G. Vier Wochen alter Säugling, 3600 g schwer, macht einen schwerkranken, fast benommenen Eindruck. Seit drei Wochen besteht eine doppelseitige Otitis media, die trotz Parazentese keine Besserung brachte. Am Tage der Aufnahme hat das Kind 40 Grad Temperatur und typische pylorospastische Symptome. Da nach der ersten Mahlzeit in der Klinik (50 g Frauenmilch aus der Flasche) explosionsartiges Erbrechen erfolgt mit einem gleichzeitigen Gewichtsverlust von 40 g, wird sofort die Röntgentherapie eingeleitet. Weil es sich hier um einen ausnehmend schweren

Fall handelt, wird 20% der H. E. D. unter 4 mm Aluminiumfilterung verabfolgt. Das Erbrechen läßt zwar nach, doch bestehen die Hungerstühle weiter und das Gewicht zeigt noch keine Neigung zum Aufstieg. Außer Frauenmilch und konzentrierter holländischer Säuglingsnahrung in kleinen Portionen wird dreistündlich noch Eumydrin gegeben (30 bis 40 Tropfen von einer 1‰ Lösung). Auch sind von Zeit zu Zeit parenterale Kochsalzinfusionen notwendig, um den Gewichtsverlust aufzuhalten. Nach elf Tagen wird der Patient zum zweiten Male bestrahlt, und zwar dorsoventral, da auf den Bauchdecken ein leichtes Erythem aufgetreten ist. Die Wirkung ist diesmal geradezu überraschend: Das Erbrechen setzt ganz aus und die Gewichtskurve nimmt einen steilen Anstieg. Nach abermals drei Wochen ist das Kind vollständig geheilt und hat eine Gewichtszunahme bis zu 4200 g zu verzeichnen.

Soweit die Fälle der früheren Publikationen. Es läßt sich darüber zusammenfassend sagen, daß sie die durchschlagenden funktionellen Erfolge der Röntgentherapie recht gut demonstrieren. Ihr großer Vorteil besteht neben der Kürze der Behandlungsdauer, die im Durchschnitt drei Wochen währt, in der Gefahrlosigkeit ihrer Anwendung und in ihrer Einfachheit, welche alle komplizierten ernährungstechnischen Maßnahmen überflüssig machen! Ob die Eumydrinmedikation imstande ist, die Strahlenwirkung bei der Behandlung schwerer Fälle zu unterstützen, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Es sollen nun sechs weitere Krankengeschichten folgen.

7. Fall: Heinz K. Erstes Kind, normaler Partus, Geburtsgewicht 3200 g. Anfänglich gutes Gedeihen an der Brust. Seit der fünften Woche plötzlich Erbrechen, Obstipation und mangelhafte Urinsekretion. In der sechsten Lebenswoche kommt das Kind zur Aufnahme.

Befund: Kleiner, atrophischer Säugling, 3140 g schwer, typischer Hungerbauch, deutliche peristaltische Wellen, Erbrechen gleich nach der ersten Mahlzeit in hohem Bogen. Am zweiten Tage erfolgt die Röntgenbestrahlung, 10% der H. E. D. unter 4 mm Aluminiumfilterung, je ein Feld von 5 cm Durchmesser ventral und das entsprechende dorsal. Die Wirkung auf das Erbrechen ist geradezu frappant. Die Urinsekretion kommt schon am zweiten Tage wieder in Gang. Der Stuhl stellt sich zunächst als Hungerstuhl ein und wird vom dritten Tage an normal. Die peristaltischen Wellen werden schwächer und sind am siebenten Tage vollständig geschwunden. Von Beginn an bekommt das Kind vierstündlich die Brust, nebenher wird außerdem Eumydrin verabreicht, fünfmal zwei Tropfen einer 1‰ Lösung. Am zehnten Tage kann das Leiden als vollständig geheilt betrachtet werden. Das Kind bleibt lediglich aus so-

zialen Gründen (die Eltern haben keine Wohnung) sieben Wochen lang in der Klinik.

8. Fall: Erich P. Erstes Kind, kam rechtzeitig unter normalen Verhältnissen zur Geburt, wog 3500 g. Bis zur vierten Lebenswoche gute Entwicklung. Brustnahrung. In der fünften Woche kommt es zum Erbrechen und Gewichtsstillstand. Der konsultierte Arzt verordnete heiße Umschläge ohne Erfolg. In der Annahme, daß das Kind die Brustnahrung nicht vertrage, setzte es die Mutter in der sechsten Woche plötzlich ab und gab eine Hälfte Vollmilch und eine Hälfte Wasser. Der Frau fielen außerdem die „Buckel" in der Magengegend auf.

Befund: Zehn Wochen alter, elender, äußerst verwahrloster Atrophiker, wiegt nur noch 3050 g. Typischer Pylorospasmus mit palpablem Tumor. Außerdem besteht ein grippaler Infekt, der trotz energischer Behandlung in eine Bronchopneumonie übergeht, aber innerhalb von zwei Wochen gut überstanden wird. Das Grundleiden wird nur mit Röntgenstrahlen therapeutisch angegangen: zwei Sitzungen je 10% der H. E. D. ventro-dorsal und dorso-ventral in achttägigen Abständen. Der günstige Einfluß ist unverkennbar. Das Erbrechen sistiert, die Anurie schwindet, die Stühle werden regelmäßig, die Gewichtskurve steigt an. Die Ernährung erfolgt vierstündlich, teils mit Frauenmilch, teils mit Vollmilch — Malzsuppe. Nach drei Wochen ist der Pylorospasmus in allen seinen Symptomen vollständig geschwunden. Nach fünfwöchigem Klinikaufenthalt kommt das Kind in ausgezeichnetem Allgemeinzustand bei entsprechender Kost (viermal ¼ Vollmilch-Schleim und Zucker und einmal Brühgrieß mit Fleisch) mit einem Gewicht von 4600 g zur Entlassung.

Epikrise: Im Fall 7 hat eine einmalige Strahlenapplikation und im Fall 8 eine zweimalige den Pylorospasmus zum Verschwinden gebracht. In beiden Fällen nahm der Heilungsverlauf einen Zeitraum von drei Wochen in Anspruch. Die Eumydrinmedikation stellt den Versuch dar, die Wirksamkeit der Röntgenstrahlen zu potenzieren. Ein Urteil darüber wird sich erst an Hand einer ganzen Reihe von Fällen gewinnen lassen. Bezüglich des rein technischen Vorgehens muß erwähnt werden, daß die Bestrahlung von Fall 6 ab stets ein abdominales und ein dorsales Feld wählt.

9. Fall: Karl B. Zweites Kind, ausgetragen, normale Geburt. Geburtsgewicht 3750 g. Bei dreistündlicher Brustnahrung anfänglich gutes Gedeihen. Seit dem zwölften Lebenstage häufiges Erbrechen, das in der Außenpraxis trotz verschiedenster diätischer Maßnahmen nicht zu beeinflussen

war. Der Stuhl ist dabei angehalten. Die Harnentleerung stockt.

Befund: Fünf Wochen alter Säugling befindet sich geradezu in einem desolatem Zustande: gänzlich verfallener, vollständig ausgetrockneter Atrophiker. Gewicht nur noch 2800 g, befindet sich also nahe der Questschen Zahl. Die Fontanelle ist eingesunken, die Nähte übereinandergeschoben, die Haut grau, etwas ikterisch abschilfernd, das Gesicht greisenhaft, die Halsgegend voller Schweißfrieseln. Die aufgehobenen Hautfalten gleichen sich nicht aus, die Muskulatur ist dürftig, hypertonisch, die Konjunktiven glanzlos, alle sichtbaren Schleimhäute trocken. Soor. Der Leib in seiner unteren Partie eingezogen, das Epigastrium stark aufgetrieben. Kontraktionswellen ziehen vom linken Rippenbogen nach rechts hinüber. Der Pylorus ist nicht sicher palpabel. Wir haben also das Bild eines Pylorospastikers vor uns im Zustande schwerster Dekompensation. Auch in der Klinik wird gleich nach der ersten Mahlzeit alles erbrochen, was ihm oral zugeführt wird. Es werden nun alle therapeutischen Hilfsmittel in Aktion gesetzt, um dem drohenden Verfall Einhalt zu tun. Nach demselben Tage Röntgenbestrahlung in der üblichen Weise, die später zweimal wiederholt wird, mehrmals intraperitoneale Zufuhr von Ringerlösung, mehrmals Bluttransfusionen, Höhensonne. Es gelingt nicht, den rapiden Verfall aufzuhalten. Die Gewichtsstürze gehen weiter, Durchfälle und Fieberzacken treten auf, Kollaps. Schließlich geht das Kind an vollständiger Entkräftung unter dem Zeichen allgemeiner Kreislaufschwäche zugrunde.

Epikrise: In diesem Fall hat also die Röntgentherapie versagt. Ob die zu weit vorgeschrittene Dekompensation oder ob technische Fehler bei der Bestrahlung dafür verantwortlich zu machen sind, bleibt unentschieden. Die Sektion zeigte nämlich, daß der Pylorustumor, welcher in vivo zwei Querfinger unter dem rechten Rippenbogen vermutet wurde, direkt unter dem Proc. Xiphoides nur wenig außerhalb der Mamillarlinie lag. Es besteht also die Möglichkeit, daß die Röntgenstrahlen den eigentlichen Krankheitsherd gar nicht oder nur sehr unvollkommen getroffen haben.

10. Fall: Ingeborg S. Erstes Kind, Steißgeburt, kam asphyktisch zur Welt, wog 3750 g. Zunächst gute Entwicklung bei dreistündlicher Brustnahrung während der ersten acht Lebenswochen. In der neunten Woche plötzliches Auftreten von häufigem Erbrechen. Da trotz Zufütterung von holländischer Säuglingsnahrung keine Besserung zu erzielen ist, kommt das Kind in der zehnten Woche mit der Diagnose „Verdacht auf Pylorospasmus“ zur klinischen Aufnahme.

Befund: Dürftiger, schlaffer, etwas wasserverarmter Säugling. Peristaltische Magenwellen sind nur ganz leicht angedeutet, eine Pylorusresistenz ist nicht palpabel. Das Erbrechen läßt vom zweiten Beobachtungstage an nach und tritt nur vorübergehend in zwei- bis dreitägigen Intervallen auf. Deshalb wird es nicht weiterbekämpft und zur allgemeinen Beruhigung werden nur kleine Mengen Luminal-Na verabreicht. Da aber in der dritten Woche des Klinikaufenthaltes die pylorospastischen Symptome stärker hervortreten, erhält das Kind eine einmalige Röntgenbestrahlung 10% H. E. D. von der Bauch- und von der Rückenseite aus. Der Erfolg ist wieder ein ganz ausgezeichneter. Das Erbrechen sistiert sofort und tritt während der folgenden drei Wochen nur noch dreimal ganz vereinzelt auf. An Nahrung erhält es anfangs halb Frauenmilch und halb Buttermilch, dann Frauenmilch-Milchschleim vierstündlich. Ein leichter Infekt (Bronchitis) wird gut überstanden. Nach einem sechswöchigen Klinikaufenthalt wird das Kind in gutem Allgemeinzustand entlassen.

Epikrise: In dem vorliegenden Fall hat also eine einmalige Röntgenbestrahlung genügt, um die Symptome des Pylorospasmus restlos zu beseitigen.

11. Fall: Hans-Joachim G. Illegitimes Kind. Geburtsgewicht 3750 g, wurde 14 Tage lang gestillt und dann in schon recht elendem Zustande infolge eines Magen-Darmkatarrhs der Pflege eines Waisenhauses übergeben. Trotz sachgemäßer diätetischer Behandlung kommt es zu keinem Gewichtsanstieg. Stuhl erfolgt nur nach Einlauf. Da sich noch Erbrechen einstellt, wird das Kind der Klinik überwiesen.

Befund: Fünf Wochen alter Säugling macht einen vollkommen verhungerten, ausgetrockneten Eindruck und bietet das Bild eines schweren Pylorospasmus dar. Mächtige peristaltische Wellen ziehen vom linken Rippenbogen nach der rechten Bauchseite hin. Der Pylorus ist zeitweise als bohnengroße Resistenz unterhalb des rechten Rippenbogens etwas außerhalb der Mamillarlinie palpabel. Gleich nach der ersten Mahlzeit erfolgt Erbrechen im Bogen. Die Röntgentherapie wird sofort eingeleitet: 15% der H. E. D. vom Abdomen und vom Dorsum aus. Schlagartig hört das Erbrechen auf und kehrt während einer Beobachtungszeit von sieben Wochen nur noch viermal ganz spärlich wieder. Der Stuhlabgang erfolgt spontan, zunächst jeden zweiten Tag, dann täglich. Die ansteigende Gewichtskurve der beiliegenden Tabelle demonstriert auch hier wieder den glänzenden Erfolg der Strahlentherapie. Bei einer anfänglichen Nahrung mit reiner Frauenmilch, dann Frauenmilch-Malzsuppe erholt sich das Kind zusehends. Eine einmalige prophylaktische Ruhrschutzimpfung

löst nur vorübergehend vermehrte Stühle aus. Nach siebenwöchigem Aufenthalt in der Klinik akquiriert das Kind einen grippalen Infekt, der es von Beginn an stark mitnimmt. Es entwickelt sich eine Bronchopneumonie, der es schließlich erliegt.

Die Obduktion bestätigt den klinischen Befund: Doppelseitige bronchopneumonische Herde, Dilatation und Hypertrophie des linken Ventrikels. Der Pylorus ist haselnußgroß verdickt und weist bei der histologischen Untersuchung außer einer gewöhnlichen Hypertrophie keine Zellveränderungen auf.

Epikrise: Wir haben hiermit einen zweiten Fall in der Reihe unserer Pylorospastiker, der ad exitum gekommen ist. In bezug auf den Erfolg der Strahlentherapie ist ausdrücklich hervorzuheben, daß das Leiden klinisch vollständig abgeheilt war und daß das Kind nur einer später hinzutretenden Infektion zum Opfer fiel. In welcher Weise die negativen histologischen Befunde für die Theorie der Strahlenwirkung zu verwerten sind, wird später im Zusammenhang erörtert werden.

12. Fall: Ullrich H. Drittes Kind, normale Geburt, wog 3500 g. Zunächst gutes Gedeihen bei Brustnahrung. In der vierten Lebenswoche setzte plötzlich Erbrechen ein. Da trotz spezialistischer Behandlung mit den verschiedensten ernährungstechnischen Maßnahmen keine Besserung zu erzielen ist, wird stationäre Aufnahme angeordnet.

Befund: Sechs Wochen alter elender, wasserverarmter Atrophiker bietet den typischen Symptomkomplex eines Pylorospasmus dar. Noch an demselben Tage erfolgt die erste Röntgenbestrahlung je 15% der H. E. D. auf ein abdominales und ein entsprechendes dorsales Feld. Das Erbrechen läßt erst vom vierten Tage an deutlich nach. Auch werden die Stühle als Zeichen vermehrten Uebertrittes von Nahrung in den Darm zahlreicher. Bei Zufuhr von reiner Frauenmilch zeigt das Gewicht eine befriedigende Zunahme. Am zehnten Tage wird eine zweite Bestrahlung je 10% der H. E. D. in der üblichen Weise vorgenommen, da das Speien kurz vorher wieder zahlreicher aufgetreten ist. Die günstige Wirkung ist unverkennbar. Das Erbrechen tritt ein-, höchstens zweimal täglich in abgeschwächter Form auf, um gelegentlich für 1 bis 2 Tage ganz zu verschwinden. Die zunächst verabfolgte Frauenmilch wird vom 15. Beobachtungstage an in steigenden Mengen durch Malzsuppe ersetzt. Dabei erholt sich das Kind zusehends. In der fünften Woche kommt es auf Wunsch der Eltern in gutem Allgemeinzustand zur Entlassung, obgleich das Erbrechen noch nicht ganz aufgehört hat.

Acht Tage später wird das Kind aufs neue der klinischen Behandlung überwiesen. Es hat während dieser Zeit einen

Gewichtsverlust von 500 g zu verzeichnen. Der ausgetrocknete atrophische Säugling macht einen toxischen Eindruck. Neben den typischen Zeichen eines Pylorospasmus (explosionsartiges Erbrechen, peristaltische Magenwellen) besteht ein grippaler Infekt, durch den wohl hauptsächlich die Temperatursteigerungen bedingt sind. Nach der jetzt erfolgenden dritten Röntgenbestrahlung 10% der H. E. D. tritt ein prompter Umschwung ein: Das Erbrechen klingt deutlich ab und verliert sich nach einigen Tagen vollständig, um nicht mehr wiederzukehren. Die Gewichtskurve zeigt nach einer kurzen anfänglichen Schwankung einen außerordentlich gleichmäßigen Anstieg. Auch der grippale Infekt wird glatt überstanden. Die Ernährung wird von der Frauenmilch-Malzsuppe auf reine Frauenmilch übergeführt. Medikamentös wird gegen das Grundleiden noch Eumydrin verabreicht. Nach einem Klinikaufenthalt von fünf Wochen kommt es mit einem Gewicht von 4430 g in gutem Allgemeinzustande als vollkommen geheilt zur Entlassung.

Epikrise: In diesem unserem letzten Falle hat also die Röntgentherapie im Gegensatz zu den übrigen keinen sofortigen prompt durchschlagenden Erfolg erzielt. Erst nach der dritten Strahlenapplikation kam es zur endgültigen Restitution. Es wäre möglich, die verzögerte Reaktion auf eine verminderte Ansprechbarkeit den Röntgenstrahlen gegenüber zu beziehen, die ja auch in der pharmakologischen Behandlung und noch weit mehr in der Strahlentherapie eine stark individuelle Note trägt. Es könnte sich bei dem Rezidiv auch um ein Wiederaufflackern des Grundleidens infolge einer allgemeinen Resistenzverminderung, durch den grippalen Infekt bedingt, handeln; und als drittes wäre eine angeborene minderwertige Konstitution, die hydrolabile, in Betracht zu ziehen, welche das Hauptkontingent der sogenannten hoffnungslosen Fälle darstellt, und für welche die operative wie auch die frühere internistische Therapie ein gleich großes Risiko darstellte. Somit ist gerade die Heilung dieses Falles geeignet, die Wirkung der Röntgenstrahlen gut zu demonstrieren.

Die Strahlenwirkung.

Auf rein empirischem Wege ist also versucht worden, den Pylorospasmus mit Röntgenstrahlen zu beeinflussen, und wie wir gesehen haben, mit bestem Erfolg. Aber wie so oft in der Medizin, eilt auch hier die praktische Erfahrung der theoretischen Erkenntnis weit voraus. Denn in den eigentlichen Wirkungsmechanismus der Röntgenstrahlen im menschlichen Gewebe und seinen Zellen haben wir, trotzdem diese Frage im Mittelpunkt eifrigster Forschungen steht, immer noch keinen tieferen Einblick. Es ist bis heute noch nicht gelungen, über das Gebiet der

Hypothese hinauszukommen. Nur zwei Gruppen sollen hier berücksichtigt werden. Die eine sieht die Hauptwirkung in einer allgemeinen Umstimmung des Organismus, die ihrerseits erst sekundär einen lokalen Effekt hervorruft, die andere bezeichnet die örtliche Veränderung des bestrahlten Gebietes als die wichtigste Wirkung und nimmt die allgemeine Reaktion als unangenehmes Begleitmoment mit in den Kauf. Sicherlich ist beides von Bedeutung, sowohl die Lokalreaktion als auch die Allgemeinreaktion.

Wir wollen zunächst die Möglichkeit einer örtlichen Einwirkung diskutieren, ohne dabei noch einmal, wie im ersten Teil dieser Arbeit, die Pathogenese zu berücksichtigen. Es handelt sich um die Bestrahlung des hypertrophischen Pylorustumors. In dem zum Exitus gekommenen Fall 11 haben sich noch keine histologischen Veränderungen feststellen lassen. Nach den allgemeinen Erfahrungen treten die morphologischen Veränderungen, welche die Strahlenenergie in die Zellen setzt, erst nach einer gewissen Latenzzeit auf, die in unserem Falle möglicherweise zu kurz war. A priori lassen sich dieselben histologischen Befunde erwarten wie an betrahlten Myomen. Es handelt sich auch bei dem hypertrophischen Pylorustumor um relativ jugendliches Zellgewebe, das nach dem Bergonié-Triboudeauschen Gesetz äußerst radiosensibel ist. Der Strahlungsangriffspunkt bildet dabei nicht das Protoplasma, sondern der Zellkern, und je lebhafter die Teilungsvorgänge, desto stärker ist die Reaktion.

Die nach der Bestrahlung exstirpierten Myome weisen dieselben regressiven Prozesse auf, welche auch spontan auftreten können: hyaline Degeneration, Sklerose und Atrophie speziell der Tumorzellen neben reichlicher Bindegewebs-Entwicklung. Diese Befunde stellen natürlich nur das pathologisch-anatomische Endresultat dar, geben uns aber keinen Aufschluß über die Art und Weise, wie die Röntgenstrahlen auf das einzelne Zell-Leben einwirken.

Miescher hat uns wichtige Aufschlüsse über die verschiedene Empfindlichkeit der einzelnen Magenabschnitte gegeben. Er fand, daß die Pylorusgegend die größte Radiosensibilität besitzt. Außerdem konnte er feststellen, daß jugendliche Personen intensiver und prompter reagieren als ältere, und daß die Reaktionserscheinungen beim empfindlichen Magen, z. B. bei neurasthenischen Individuen oder bei stark geschwächten Kranken, viel heftiger waren als bei Gesunden. Wenig läßt sich darüber sagen, wo der eigentliche Angriffspunkt der Strahlen in diesen Fällen zu suchen sei. Das sympathische Nervengeflecht des Plexus solaris selbst schaltet von vornherein aus, da es durch eine künstliche Gastroptose außerhalb des Bestrahlungsbereiches gebracht wurde, und die Strahlenempfindlichkeit

des hoch differenzierten Meißner-Auerbachschen Zellkomplexes hat sich als äußerst gering erwiesen. Ueberhaupt lassen sich anatomische Veränderungen an Nerven, selbst nach sehr hohen Dosen, nicht nachweisen; das spricht natürlich nicht gegen eine funktionelle Beeinflussung. So sehen manche Autoren in der Aufhebung von Spasmen der glatten Muskulatur eine direkte Nervenwirkung. Wilms führt z. B. die Linderung der Blasenbeschwerden bei Prostatahypertrophie nach Röntgenbestrahlung lediglich auf die Lösung des Sphinkterspasmus zurück und nicht auf die Reduktion der hypertrophischen Drüse. Als Beweis für die Richtigkeit seiner Auffassung führt er die Schnelligkeit der Reaktion und die fehlende palpatorische Verkleinerung an.

Er dehnte daher die Anwendung der Strahlen auch auf andere spastische Zustände der Intestinaltraktus versuchsweise aus. Er publizierte zwei Fälle von Pylorospasmus bei Erwachsenen, von denen der eine ganz wesentlich gebessert, der andere vollständig zur Heilung kam. Unser ad exitum gekommene Fall 11, der in seinen pylorospastischen Symptomen als vollständig geheilt einen negativen histologischen Befund aufwies, könnte ebenfalls als Argument für die Theorie einer direkten primären Nervenwirkung gelten. Lenk berichtet ferner über einen Heilungsfall von Säuglingspylorospasmus, der infolge allzu häufiger Durchleuchtung für diagnostische Zwecke reagierte, ohne aus dieser Erfahrung irgendwie therapeutische Folgerungen zu ziehen.

Außer einer direkten Beeinflussung der Nervenfunktion durch Strahlenwirkung sprechen eine ganze Reihe von Beobachtungen dafür, daß eine Umstimmung des vegetativen Nervensystems auch auf indirektem Wege möglich ist. Nach unseren heutigen Kenntnissen wird nicht nur durch die bei der Absorbtion der X-Strahlen entstehenden sekundären β-Strahlen eine physikalische Zustandänderung im Elektronenverbande der Zelle hervorgerufen, sondern es findet auch eine direkte Umwandlung der chemischen Zellbeschaffenheit, eine Dissoziation der Moleküle statt, die nach Strauß vor allem die Kalzium-Ionen betrifft. Nach unseren heutigen physiologischen-chemischen Kenntnissen besteht an der Grenze von wässeriger Lösung und Zellmembran eine Anreicherung von Kalium, Natrium und Kalzium-Ionen. Kalzium und Kalium in einem gegensätzlichen Verhältnis zueinander, so daß eine Kalziumanreicherung gleichzeitig mit einer Kaliumabnahme verbunden ist und umgekehrt nach Zondeks Feststellungen ist das Überwiegen der Kalium-Ionen einer Vaguserregbarkeit gleichzusetzen, während eine Zunahme der Kalzium-Ionen einem Sympathikusreiz gleichkommt. Da Nerv- und Ionenwirkung unlöslich miteinander zusammenhängen, kommt es durch eine Konzentrationsänderung dieser Elektrolyte zu einer Änderung in der Erregbarkeit im autonomen System.

Zondek führt überhaupt die funktionellen Organstörungen auf eine abnorme Erregbarkeit des Vagus und Sympathikus zurück, die letzten Endes durch eine Verschiebung des Ionengleichgewichts zu suchen sei. Er spricht geradezu von einer „Pathologie der Elektrolyte". Kurz, es kann also durch die nach der Röntgenbestrahlung festgestellte Kalzium-Ionenzunahme die Erregbarkeit des Vagus durch einen Sympathikusreiz kompensiert werden. Damit wäre die günstige Beeinflussung spastischer Zustände im Tractus intestinales erklärt.

Manche Autoren setzen die Röntgenbehandlung der Proteinkörpertherapie gleich: auch dieser wird eine spasmolytische Wirkung zugeschrieben. Es kommt nämlich unter der Strahlenwirkung zu einem gesteigerten Zellzerfall, der vor allem das lymphatische Gewebe (Milz, Drüsen, Lymphfollikes des Darmtraktus), welches in größerem Umfange im Bereich des Strahlenkegels liegt, betrifft. Da die Lymphozyten die radiosensibelsten Zellen des ganzen Organismus darstellen, gehen sie massenhaft zugrunde, selbst nach ganz geringen Intensitäten. Ihre Abbau- und Zerfallsprodukte geraten dabei in die Zirkulation und lösen eine Reaktion aus, welche derjenigen der parenteralen Eiweißzufuhr gleichkommt. Bei beiden Behandlungsarten findet sich: Leukozytose, Fibrinvermehrung, Erhöhung des Bilirubinspiegels usw. Pribam und Holler haben nun einwandfrei feststellen können (allerdings nur bei Ulkuskranken), daß nach der Proteininjektion ein Schwinden von Spasmen und eine allgemeine Beruhigung der Hypermotilität des Magens auftritt. Ihre Beobachtungen beziehen sich auf ungefähr 200 Fälle; die Kontrolle erfolgte fortlaufend vor dem Röntgenschirm.

Möglicherweise spielt auch die Reizung der Nebenniere in ihrer innersekretorischen Funktion eine Rolle, da sie ja im Bereich der Bestrahlungsregion liegt. David wies nach, daß es gelingt, durch hohe Dosen, wie sie zur Bestrahlung von malignen Tumoren üblich sind, eine Degeneration der Rindensubstanz zu erzielen, und damit die Adrenalinsekretion zum Versiegen zu bringen. Andererseits gelang es ihm durch eine geringere Strahlenintensität eine Reizwirkung auszuüben und den Adrenalingehalt auf das Doppelte zu steigern. Ein zweites Argument für die Möglichkeit einer Adrenalinwirkung stellen die Untersuchungen von Risse und Poos dar, welche aus den Beobachtungen an der denervierten Pupille von Kaninchen schlossen, daß der Adrenalinspiegel des zugeführten arteriellen Blutes nach der Röntgenbestrahlung tatsächlich erhöht sei. Das dritte Argument bildet die von Strauß-Rother festgestellte Hyperglykämie, welche nach Exstirpation beider Nebennieren ausblieb.

Weiter lassen die Experimente von Strauß-Rother schließen, daß es sehr wohl möglich ist, die Haut als Perzeptions-

organ für die Strahlenreize anzusehen. Nach den neuesten Forschungen werden nicht nur den absorbierten Röntgenstrahlen, sondern auch den durchgehenden eine biologische Wirkung auf das Gewebe zugeschrieben. Sie sollen dabei, ohne selbst an Intensität zu verlieren, eine Veränderung hervorrufen können, die verschiedentlich mit der Wirkungsweise der Fermente in Parallele gesetzt wurde. Beide Autoren fanden bei ihren Versuchen nach einer isolierten Hautbestrahlung bei einem Kaninchen eine Blutdrucksenkung, die nach Zurückpräparieren der Haut wesentlich kleiner war. Sie schlossen daraus, daß die Haut, welche als ein äußerst radiosensibles Organ gilt, vermittels ihrer autonomen Nervenendigungen den Strahlenangriffspunkt bildet und damit eine Steuervorrichtung für das vegetative Darmnervensystem darstellt. In derselben Richtung sind auch die glänzenden Erfolge der Lichttherapie zu bewerten, die sich nur durch Beeinflussung der Haut erklären lassen, da ja die ultravioletten Strahlen bekanntlich nur eine geringe Tiefenwirkung besitzen und das ganze Wohlbefinden des Organismus, der gesamte geordnete Ablauf sämtlicher Funktionen von einem richtigen Verhältnis der Vagus- und Sympathikusimpulse abhängt. Eine Bestätigung, daß tatsächlich solche Beziehungen zwischen Haut und vegetativem Darmnervensystem bestehen müssen, bilden auch die Untersuchungen von E. Müller, welcher den Begriff „splancho-peripheres Gleichgewicht" geprägt hat. Er nimmt an, daß die autonome Gefäßinnervation in der Peripherie und im Splanchnikus zwangsläufig miteinander gekoppelt ist und daß bei einer Gefäßerweiterung in der Peripherie regelmäßig eine Verengerung im Splanchnikusgebiet eintritt und umgekehrt. Ebenso sieht auch Holler den erhöhten Vasomotorentonus der Hautgefäße als Teilsymptom einer viskeralen Neurose an. So hat z. B. ein durch Intrakutaninjektion gesetzter Hautreiz eine periphere Leukopenie mit sympathikotonischer Gefäßverengerung zur Folge, die gleichzeitig mit einer abdominalen Leukozytose und vagotonischen Gefäßerweiterung einhergeht. Daß nach Röntgenbestrahlung die Veränderung des weißen Blutbildes der vegetativen Regulation unterliegt, wird heute allgemein angenommen. In den meisten Fällen läßt sich nach einer initialen Leukozytose eine Leukopenie feststellen, die, wie gesagt, durch die funktionelle Beeinflussung des vegetativen Nervensystems wohl zu erklären wäre. Ricker sieht dabei die Endigungen der Gefäßnerven selbst als den Ort der primären Strahleneinwirkung an: während die moderne Physiologie der Hauterytheme allen irritativen Noxen eine indirekte Gefäßwirkung zuschreibt, indem erst irgendwelche vasomotorisch wirksamen Stoffe in der Haut freigemacht werden. Maggath ist es nun gelungen, der Lösung dieses Problems etwas näherzutreten. Er konnte nämlich in der Subkutis des bestrahlten Hautbezirkes eine Zunahme der lokalen Azidität fest-

stellen. Er fand diese Säuerung regelmäßig nur in den oberflächlichen Schichten der Muskulatur und der Haut, während die aktuelle Reaktion des Blutes keine oder nur ganz geringe Verschiebung nach der azidotischen Seite erkennen ließ. Diese Befunde sind nicht nur für den Gefäßreflex von Bedeutung, sondern auch für den Stoffwechsel, welcher mit seinem Säure-Basenhaushalt in seiner feineren Einstellung der vegetativen Regulation unterliegt.

Von besondere Wichtigkeit ist dabei, daß diese lokale Reaktionsverschiebung auch ohne ein auftretendes Erythem nachzuweisen ist.

Damit wären die Angriffsmomente der X-Strahlen und die Möglichkeit ihrer Wirkungsweise beim Pylorospasmus nach dem Stande unserer heutigen Kenntnisse erschöpft und es blieb nur noch zu erörtern, wie die Organe reagieren, welche im Bereich unseres Bestrahlungsfeldes liegen.

Zunächst die Leber: Sie ist ein äußerst strahlenresistentes Organ. Histologisch nachweisbare Zellschädigungen könnten nur durch sehr hohe Dosen bei ganz jungen Tieren erzeugt werden. Nach Bromeis ist die Urobilinogenreaktion in 47% der Fälle positiv, Befunde, welche die Untersuchungen bei unseren Pylorospastikern bestätigen konnten. Sie wird auch bei der Bestrahlung leberferner Gebiete beobachtet und läßt sich daher nur als indirekte Leberschädigung deuten. Da diesem Organ im intermediären Einweißstoffwechsel eine nennenswerte Rolle zukommt, läßt sich die pathologische Durchlässigkeit als relative Insuffizienz infolge erhöhten Angebots toxischer Zellzerfallsprodukte erklären.

Degenerative Zellveränderungen im Pankreas nach Röntgenstrahlen sind nicht bekannt. Strahlentherapeuthische Versuche, die innere sowohl als auch die äußere Sekretion zu beeinflussen, haben keine einheitlichen Resultate ergeben. Die Langhansschen Zellen sollen dabei weniger empfindlich sein als das Drüsengewebe, welches der äußeren Sekretion dient.

Auch das Parenchym der Niere ist nur durch sehr große Strahlenmengen nachweisbar zu schädigen. Das Verhalten der Nebenniere ist bereits erörtert worden.

Der Darm: Von allen drei Wandschichten ist die Schleimhaut die radiosensibelste. Sie reagiert je nach der Intensitätsgröße mit schleimigem Katarrh, Blutabsonderung und Tenesmen. Bei unseren Säuglingen ist dergleichen nicht beobachtet worden.

In der bestrahlten Milz kommt es zu einer raschen Zerstörung der Lymphfollikel. Bei der großen Regenerationsfähigkeit des lymphathischen Gewebes erfolgt jedoch ein schneller Ersatz, so daß von Dauerschädigung keine Rede sein kann. In ähnlicher Weise verhalten sich die Drüsen und die Darmfollikel,

die ja in großer Anzahl mitgetroffen werden. Die Bedeutung dieses Zellzerfalls für die Allgemeinreaktion ist schon besprochen worden.

Das myeloische System des Knochenmarkes soll etwas weniger stark empfindlich sein. Die Leukozytose, welche sich häufig kurz nach der Bestrahlung feststellen läßt, wird nicht als unmittelbare Wirkung aufgefaßt, sondern als chemotaktische Reaktion infolge von Abbauprodukten der vernichteten Lymphozyten. Der initialen Leukozytose folgt nach einigen Stunden, spätestens nach ein bis zwei Tagen, eine Leukopenie, von der ebenfalls schon die Rede war.

Die Beschaffenheit des roten Blutbildes nach Applikation geringer Intensitäten läßt weder in quantitativer noch in qualitativer Hinsicht eine Veränderung erkennen. Die Erythrozyten gelten als äußerst strahlenresistente Zellen. Die Untersuchungsergebnisse nach großen Dosen sind keine einheitlichen. Sie haben zum Teil zu recht widersprechenden Resultaten geführt. Die einen berichten von einem erhöhten Zerfall, der mit einer vermehrten Fe-Ausscheidung im Urin einhergeht, die anderen von einer Erythrozytose. Das Hämoglobin verhält sich dementsprechend steigend oder fallend.

Im Gegensatz zu den roten Blutkörperchen zeichnet sich die Gefäßwand durch eine beträchtliche Radiosensibilität aus. Die meisten Dauerschädigungen der Haut sind auf die Schädigung des Endothels zurückzuführen. Die sogenannte Frühreaktion, die Hyperämie mit der Möglichkeit einer Fernwirkung auf das intestinale Nervensystem, ist bereits abhandelt worden.

Literatur

Zentralblatt für Kinderheilkunde, die Bände von 1912—1928.
Heubner, Therapie der Gegenwart 1906.
Hirschsprung, Jahrbuch für Kinderh., Bd. 28.
Rott, Therap. Monatsschrift 1911.
Block, Zeitschrift für Kinderheilk. 1929.
Finkelstein, Therapie der Gegenwart, Bd. 66.
Ibrahim, Ergebnisse d. inn. Med. u. Kinderh. 1923.
Kretschmer, Therapie der Gegenwart 1920.
Rott, Therapeut. Monatsschrift 1911.
Ochsenius, Deutsche med. Wochenschrift 1915, Nr. 51.
Otvös, Dtsch. Arch. f. klin. Med., Bd. 136, Heft 1/2.
Mendel, Münch. med. Wschr. 1922, Nr. 46.
v. Bokay, Zeitschr. f. Kinderh. 1921, Nr. 94.
Usener, Zeitschr. f. Kinderh., Bd. 41.
Salomon, Monatsschr. f. Kinderh., 24., Heft 1.
Paul, Klin. Wschr. 1924, Nr. 25.
Vollmer, Klin. Wochenschr. 1923.
Meyer, Gottlieb, Experim. Pharm.
Eckstein, Zeitschrift f. Kinderh., Bd. 45, Heft 4.
Tobler, Zeitschr. f. Kinderh., Bd. 38, Heft 3.
Epstein, Jahrb. f. Kinderh., 93.
Rogatz, Zeitschr. f. Kinderh., Bd. 38.
Moll, Zeitschr. f. Kinderh., Bd. 22.
Rietschel, Med. Wschr. 1918.
Moro, Monatsschr. f. Kinderh. 1920.
Heusch, Zeitschr. f. Kinderh., 31. 32.
Peiser, Monatsschr. f. Kinderh. 1914.
Weber, Berliner klin. Wschr., 1912, Nr. 12.
Rammsted, Zentralbl. f. Chir. 1913, Nr. 1.
Rammsted, Zentralbl. f. Chir. 1922, Nr. 36.

Kirchner, Archiv f. klin. Chir. 1928.
von Stark, Erg. d. inn. Med. u. Kinderh. 1923.
Langstein, Berliner klin. Wochenschr. 1921.
Lauff, Archiv f. Kinderh. 1926, Bd. 79, Heft 3.
Heile, Münchner med. Wschr., Jahrg. 72, Nr. 28.
Drevermann, Münchner med. Wschr. 1923, Heft 46.
Strauß, Strahlentherapie, Bd. 14.
Miescher, Strahlentherapie, Bd. 11.
Ricker, Strahlentherapie, Bd. V.
Strauß, Verh. d. deutschen Röntgengesellschaft 1924.
Strauß-Rother, Strahlentherapie 1924.
Wilms, Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 20.
Maggath, Strahlentherapie 1929, Heft 3.
Zacherl, Strahlentherapie 1926.
Bromeis, Strahlentherapie 1926.
Martins in Krause-Handbuch, Bd. III.
Prym, Handb. d. Strahlentherapie.
Heinecke-Perthes, Meyers Lehrb. d. Strahlentherapie.
David, Verh. d. Ges. f. inn. Med. 1922.
Pribam, Klin. Wochenschr. 1923, Nr. 46.
Holler, Wiener Klin. Wochenschr. 1923, Nr. 29.
Zondek, Deutsche med. Wochenschr. 1921.
Risse, Poos, Strahlentherapie, Bd. 18.

Lebenslauf

Emilie, Elisabeth, Anna Schröder, bin am 6. Juli 1899 in Gleiwitz O.S. als Tochter des Hüttendirektors Karl Schröder geboren. Ich besuchte dort das Lyzeum und die Frauenschule. Während des Krieges war ich in der Gemeindepflege und in Kinderheimen tätig. 1922 bestand ich das Abitur in Leipzig, ich studierte dann an den Universitäten Breslau, Freiburg, Zürich und Tübingen. 1929 bestand ich das medizinische Staatsexamen. Während meines praktischen Jahres bin ich zunächst an der medizinischen Universitäts-Poliklinik tätig. Ich bin preußische Staatsangehörige und evangelischer Konfession.

Emilie Schröder.